


OLECCIÓN PERMACULTURA
5
ELECTRICIDAD SOLAR
DE BAJO COSTO

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA esta registrada. El autor de esta obra está autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Electricidad propia De bajo costo

Capítulo 1

Nociones sobre energía y electricidad

Texto exclusivo para aquellos que carecen de toda idea sobre el tema.

Quien tenga nociones mínimas, pase al capítulo 2.

Vamos a empezar por hablar de qué es eso de trabajo, potencia, corriente continua (CC), corriente alterna (CA), voltios (V), amperios (Amp), vatios (W)

Trabajo

Dos amigos discuten: -Yo trabajé más que vos, porque subí 100 kg a una altura de 10 metros. Y vos nada más que 10 kg a 100 metros.

Entonces veamos quién trabajó más. La física dice que el trabajo es fuerza por desplazamiento. Se multiplica fuerza por distancia, por lo tanto ambos trabajaron 1.000 kilográmetros (Kgm)

Energía es capacidad de trabajo. Si tenemos una pesa elevada, suspendida con una correa, esa pesa tiene cierta capacidad de trabajo. Si fuera más pesada o estuviera más arriba tendría más capacidad. Esto se mide en Kgm, Joules, Newton por metro, calorías y otras muchas unidades.

Potencia

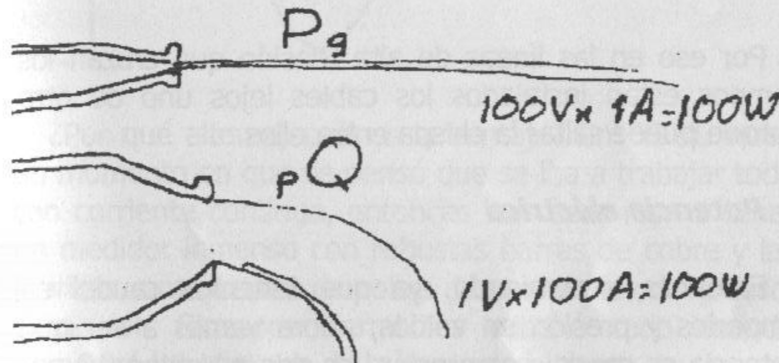
La discusión entre amigos terminó pero otra vez tienen diferencias: -Yo lo hice en una hora; vos en dos horas-

Entonces hicieron el mismo trabajo, pero uno tiene más capacidad de trabajo por tiempo que el otro. Eso se llama Potencia y se mide en este caso en kilográmetros por cada hora. Las unidades de medición más comunes son: Kgm/seg, el "Caballo Vapor", que equivale a 75 kilográmetros por segundo. En Inglaterra lo hicieron con otro caballo o redondearon de otra manera, por eso el HP les dio el valor en libras por pie por seg, que al pasarlo al sistema nuestro es de 76 Kgm/seg.

En electricidad

Ya tenemos claro lo que es trabajo, energía y lo que es potencia. Ahora esto mismo lo vemos en electricidad.

Imagínense una cañería con un pico que larga un chorro de agua así y acá otro pico con un chorro así.



¿Cuál tiene más potencia?

Uno tiene mucha presión y poco caudal. Otro tiene poca presión y mucho caudal. Entonces ¿cuál es más potente? En la hidráulica, para saber cuánta potencia hay, se multiplica presión por caudal.

En electricidad, el caudal se mide en la unidad ***Amperio*** o Amper; se abrevia ***A***. Y la presión se mide en Voltios.

Para llevar un Amper hace falta un cable finito, para cien Amper es un cable grueso como de soldadura eléctrica (cuanto más Amper, más grueso el cable!)

La presión, (en (electricidad) se llama ***tensión*** y se mide en Voltios (V). Cuantos más voltios, tanto más

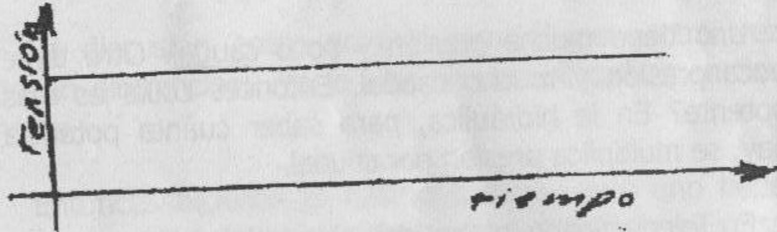
La presión, en electricidad, se llama *tensión* y se mide en **Voltios** (*V*). Cuantos más voltios, tanto más grueso debe ser el material aislante para que no salte la chispa.

Entonces, los cables de bujía de auto son gruesos como una lapicera, pero son todo aislante que envuelve un alambre finito como un pelo. Tienen 15.000 voltios y muy poca corriente.

Por eso en las líneas de alta tensión que cruzan los campos están instalados los cables lejos uno de otro porque puede saltar la chispa entre ellos.

Potencia eléctrica

Entonces, resumiendo, ya que tenemos caudal en Amperios y presión en voltios, ahora vamos a ver qué potencia es caudal por presión, es decir: Voltios (V) por Amperios (A) y eso se mide en Vatios (W), **V x A = W.**

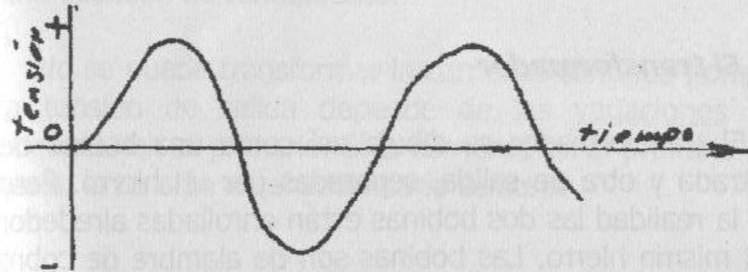


Alterna y continua

Ahora veamos qué era eso de CA y CC; en inglés AC & DC.

La corriente del enchufe de cualquier casa es alterna, en ese enchufe a veces hay tensión y a veces no hay. Aparece y desaparece cincuenta veces por segundo, no

disminuyendo de una manera armónica, sinusoidal, como si fuera la sombra de una cosa que está girando.



¿Por qué alterna, cuál es la ventaja? En EE UU hubo un momento en que se pensó que se iba a trabajar todo con corriente continua, entonces las casas iban a tener un medidor inmenso con robustas barras de cobre y las fábricas, unas barras de cobre descomunales de grueso, pero don Giuseppe Fermi les cambió todo cuando demostró las ventajas de la corriente alterna.

Importante ventaja

La ventaja es que se puede transformar.

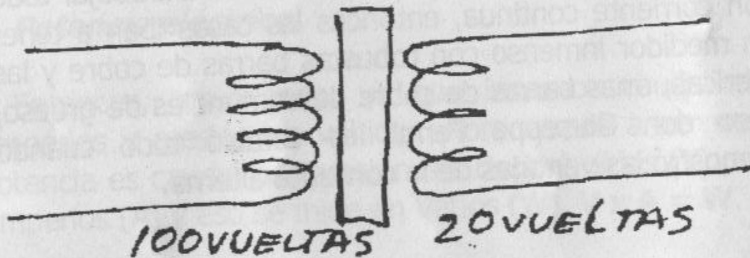
En un transformador entran 12 V en corriente alterna y salen 15 V ó 5 V ó 15.000 V o lo que quieran. Y son reversibles, es decir que un transformador de 220 V a 110 V, conectado al revés transforma de 110 V 220 V. Es una enorme ventaja que no tiene la corriente continua.

Imaginen qué pasaría si las grandes potencias eléctricas que se transportan por todo el país se hicieran con una tensión de 220 V, sería barras de cobre de un metro de diámetro o más. Sería directamente imposible una red nacional.

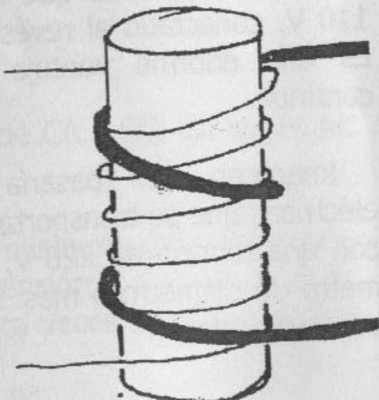
metro de diámetro o más. Sería directamente imposible una red nacional.

El transformador

El transformador se dibuja así como una bobina de entrada y otra de salida, separadas por un hierro. Pero en la realidad las dos bobinas están enrolladas alrededor del mismo hierro. Las bobinas son de alambre de cobre barnizado para que no haya contacto eléctrico entre una vuelta (espira) de la bobina y otra.



Por ejemplo, tengo 100 vueltas de alambre en la bobina de entrada (llamada primario) y tengo 20 vueltas en la bobina de salida (secundario), la relación de 100 a 20, es decir cinco veces, es la misma que van a tener la tensión de entrada y la salida. Si a la entrada tengo 10 V, la tensión de salida será de 2 V. Y a la inversa, si conecto 10 V en la salida tengo a la entrada 50 V.



Con la corriente va a pasar lo contrario: aumentamos la tensión, perdemos corriente; bajamos la tensión, tenemos

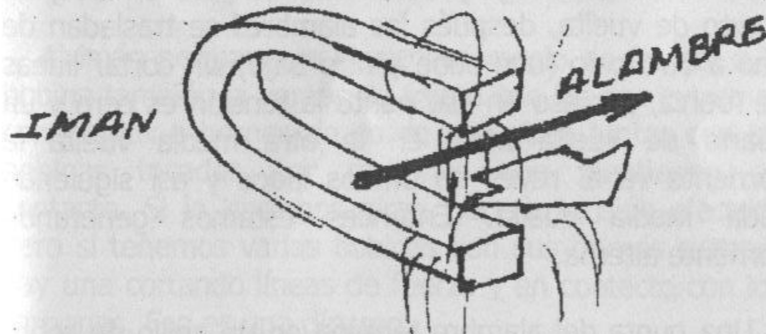
aparece ni desaparece, aunque en realidad no es proporcional porque un poco se desperdicia en calor por una cuestión de rendimiento.

No se puede transformar la corriente continua porque la tensión de salida depende de las <u>variaciones</u> de corriente en el primario. Si la corriente en el primario no varía, la tensión en el secundario es cero.

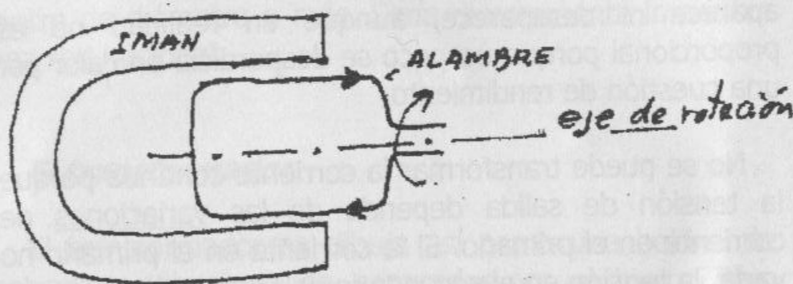
Generador de energía eléctrica

¿Cómo se produce la energía dentro del generador?

Imaginen un imán clásico de metal curvado con su norte y sur en las puntas. En este imán hay líneas de fuerza entre ambos polos extremos. Yo tomo una varilla de cobre y la paso cortando las líneas de fuerza, las corto con la varilla de cobre y cuando hago eso se produce una diferencia de tensión entre los extremos de la varilla.



Cuando muevo la varilla al revés se induce en la varilla una tensión para el otro lado.

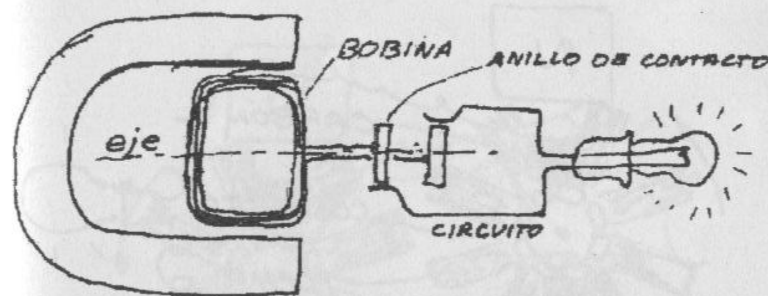


Ahora curvo la varilla de esta forma y la hago girar sobre un eje, cuando la parte de arriba viene, la de abajo va. De modo que arriba la tensión se produce hacia la derecha y abajo a la izquierda. Por lo tanto se suman las tensiones. Si la varilla da varias vueltas, se multiplica la tensión, se multiplica por el número de vueltas.

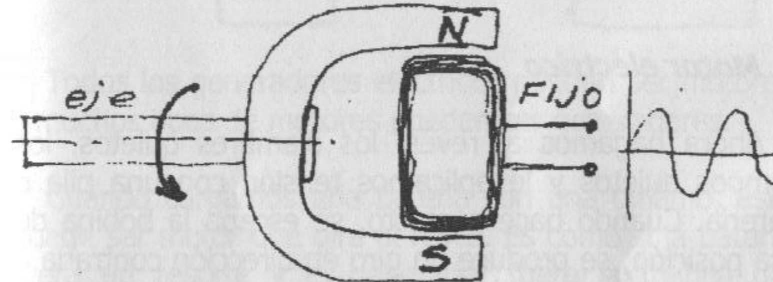
Un alternador

Hacemos girar la bobina a partir de la posición indicada en los dibujos; la corriente va para un lado, un cuarto de vuelta, después los alambres se trasladan de uno a otro polo (uno sube y otro baja) sin cortar líneas de fuerza, por eso en ese punto la tensión es cero y un cuarto de vuelta más, en la otra media vuelta la corriente va al revés en ambos lados y así siguiendo cada media vuelta. Entonces estamos generando corriente alterna.

Una punta del alambre termina en un anillo de cobre y la otra punta en otro anillo; ambos anillos giran en contacto con escobillas o carbones para mantener el contacto.

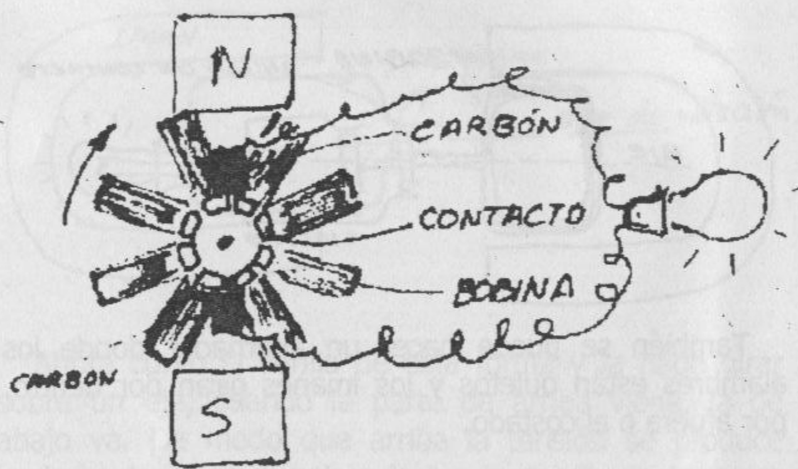


También se puede hacer un alternador donde los alambres están quietos y los imanes giran por dentro, por afuera o al costado.



Dínamo

Al imán permanente clásico veámoslo de frente; a la bobina también la vemos de frente con los dos extremos conectados a bornes de cobre que giran juntas con las bobinas tocados por carbones que mantienen en contacto. Si lo hacemos girar, genera tensión eléctrica pero si tenemos varias bobinas con sus bornes siempre hay una cortando líneas de fuerza y en contacto con los carbones. Eso es una dínamo.



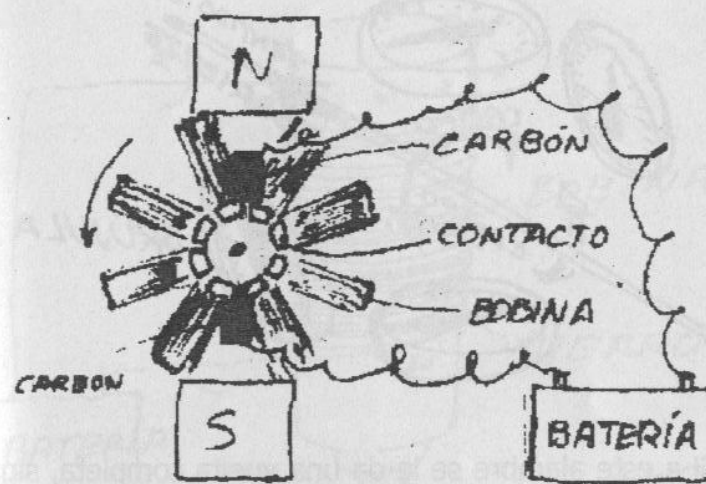
Motor eléctrico

Ahora hagamos al revés, los alambres quietos, los campos quietos y le aplicamos tensión con una pila o batería. Cuando hace contacto, se escapa la bobina de esa posición, se produce un giro en dirección contraria a como giraba cuando estábamos generando energía. De modo que usando el mismo esquema que en la dínamo, al escapar una bobina hace contacto otra que escapa y así siguiendo.

El lector se estará preguntando algo muy sencillo: ¿Si el motor es una dínamo y gira, no estará generando una tensión en contra de la que le estamos aplicando?

Pues sí. Así es. A ese poder los electricistas lo llaman "Fuerza contra-electro-motriz" y en sus escritos la abrevian ff cc ee.

Por ese motivo, los motores consumen tanto en el arranque y se queman cuando no giran. Porque al no estar esta fuerza en contra, pasa demasiada corriente.

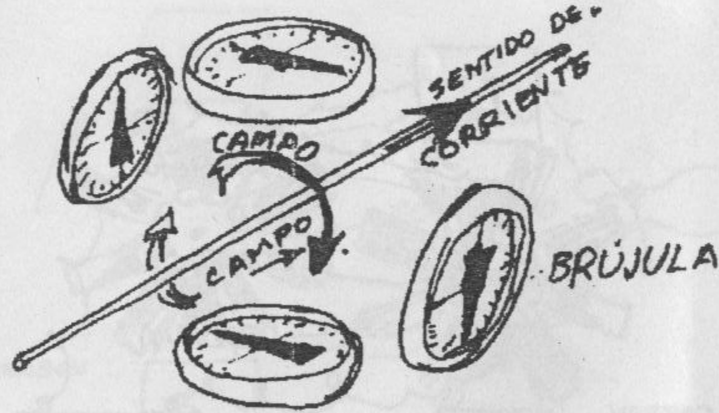


Todos los generadores eléctricos pueden ser motores y muchos tipos de motores pueden ser generadores.

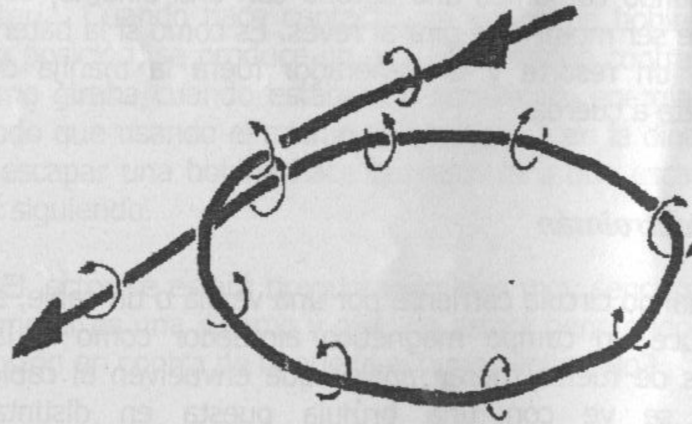
Cuando cargamos una batería con una dínamo, ésta puede ser motor que gira al revés. Es como si la batería fuera un resorte y el generador fuera la manija del juguete a cuerda.

Electroimán

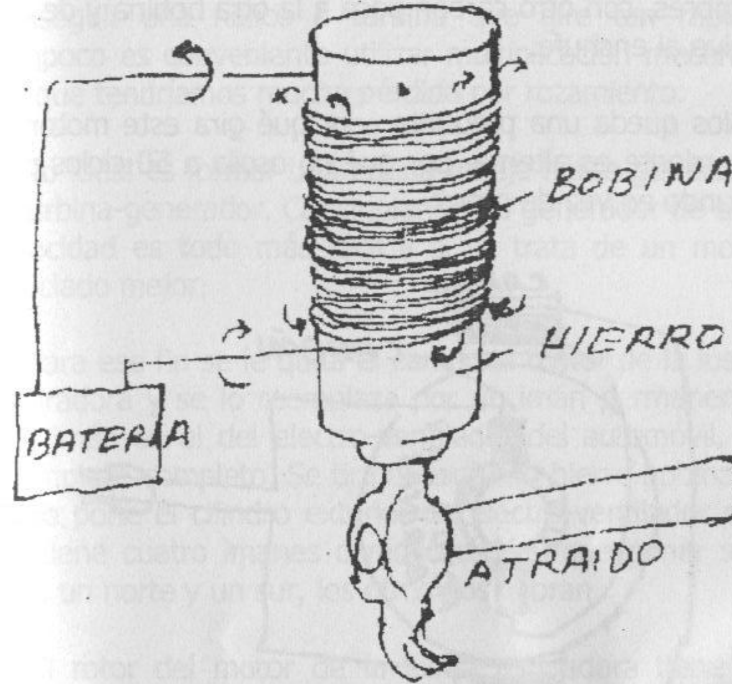
Cuando circula corriente por una varilla o un cable, se produce un campo magnético alrededor como si las líneas de fuerza fueran anillos que envuelven al cable. Esto se ve con una brújula puesta en distintas posiciones.



Si a este alambre se le da una vuelta completa, sigan con la vista el sentido de circulación de la corriente y el campo magnético y verán que, por lógica, en el círculo interior se suman las líneas de fuerza en un solo sentido.



No conformes con esto le damos varias vueltas al cable y la intensidad del campo magnético (hasta cierto límite) se multiplica por la cantidad de vueltas. Esta bobina es un electroimán y si el alambre está enrollado alrededor un hierro tiene más fuerza aún.



Este imán, cuando se conecta a una batería atrae metales y cuando se desconecta los suelta.

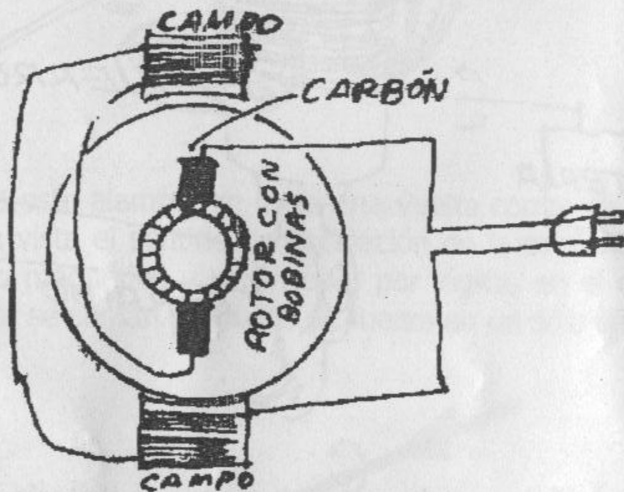
Los motores y generadores que vimos hasta ahora tienen imán permanente pero la gran mayoría de los motores (salvo los muy pequeños) tienen electroimanes.

Motor universal

Es el motor más común que pueda existir en el ámbito de las licuadoras, aspiradoras, lustradoras, bordeadoras. El campo magnético de éstos está formado por bobinas, es decir: electroimanes; cuando uno lo enchufa a 220 V CA pasa la corriente primero por una de

las bobinas y después por un carbón se conecta a los alambres, con otro carbón pasa a la otra bobina y de allí vuelve al enchufe.

Nos queda una pregunta ¿por qué gira este motor si la corriente es alterna, por qué no oscila a 50 ciclos por segundo en vez de girar?



Gira porque cuando cambia la corriente también cambia el campo, de modo que la relación entre ellos es siempre la misma aunque cambie el sentido de la tensión la fuerza de giro se mantiene para el mismo lado.

La Yelmo

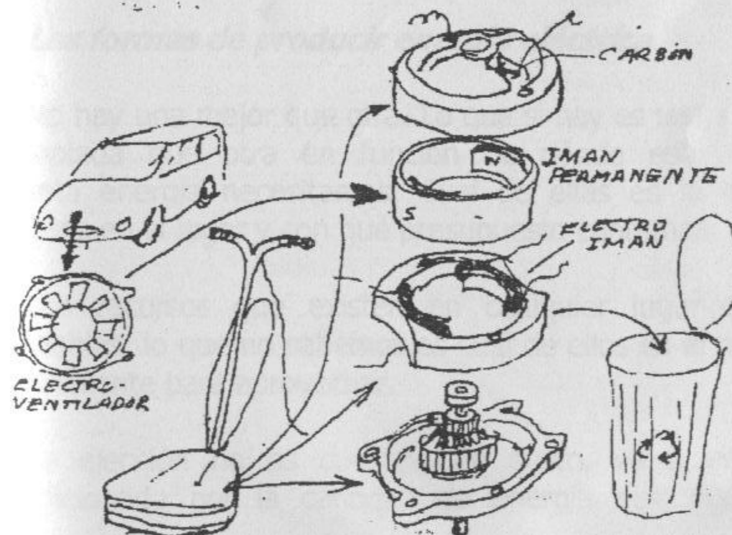
Durante años estuvimos buscando la forma de modificar algún motor para usarlo como generador como para cargar una batería. Es cierto que para eso podría haber puesto un alternador de auto, pero el alternador

trabaja normalmente a 10.000 rpm y no es fácil hacer o conseguir una hélice o turbina que gire tan rápido, tampoco es conveniente utilizar multiplicación mecánica porque tendríamos mucha pérdida por rozamiento.

Lo ideal es formar una buena pareja hélice-generador o turbina-generador. Consiguiendo un generador de baja velocidad es todo más fácil y si se trata de un motor reciclado mejor.

Para ese fin se le quita el campo al motor de la lustra aspiradora y se lo reemplaza por un imán permanente, ese imán es el del electro-ventilador del automóvil. Se reemplaza completo. Se tira el conjunto hierro-bobinas y se le pone el cilindro exterior de electro-ventilador que contiene cuatro imanes cerámicos. Hay que poner sólo dos, un norte y un sur, los otros dos sobran.

El rotor del motor de la lustra aspiradora tiene un diámetro de 62 mm y el diámetro interno del conjunto de imanes permanentes es de 63 mm.



Capítulo 2

Las formas de producir energía eléctrica

No hay una mejor que otra. Lo que sí hay es una más apropiada que otra en función de dónde estamos, cuánta energía necesitamos, Cual de ellas es la que abunda en el lugar y con qué presupuesto contamos.

Los recursos que existen en cualquier lugar son utilizables, lo que no sabemos es cuál de ellos es el más conveniente para aprovechar.

La elección no es cuestión de gusto, va a estar condicionada por la cantidad de energía que puede

entregar una determinada fuente, la regularidad con que se dispone de ella y el costo de ese tipo de instalación.

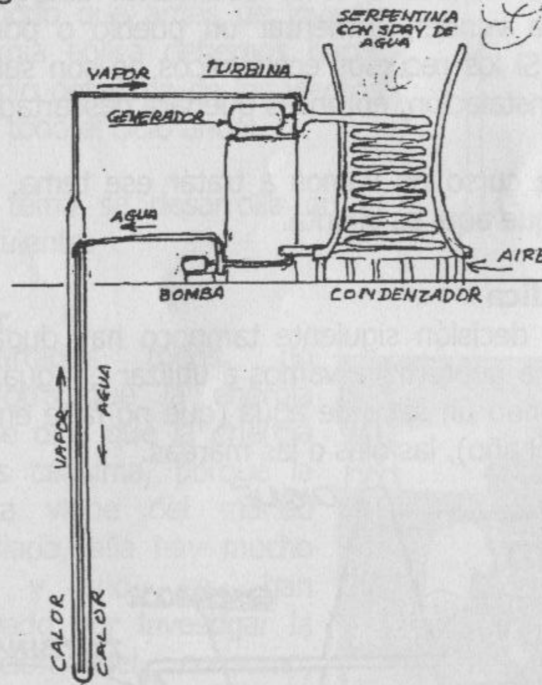
VENTAJAS	DESVENTAJAS	RECOMENDADO EN
Paneles fotovoltaicos		
Fácil de instalar	Alto costo Bajo rendimiento	Complemento de energía eólica o donde no hay otra
Energía solar a vapor		
Bajo costo por Kw. Alto rendimiento	Alta inversión Compleja instalación y mantenimiento	Grandes potencias
Generadores eólicos		
Fácil instalación	Debe resistir fuertes vientos	Donde hay viento siempre aunque sea poco, o como complemento de la solar
Turbinas hidráulicas		
Fácil instalación Bajo costo		Siempre que se pueda y por sobre todas
Termo-motores		
Fácil instalación Bajo costo	Bajo rendimiento Vida útil limitada	Complementación de energía solar
Grupo electrógeno a biogás		
Bajo costo Por Kw.	Cargar permanentemente el digestor	Sólo donde hay muchos animales en cautiverio
Energía geotérmica		
Bajo costo por Kw. Alta densidad de potencia	Gran inversión Compleja instalación y mantenimiento	Sólo en zonas volcánicas y para grandes potencias

Primera decisión

Para orientarnos, vamos a suponer un lugar que cuenta con todos los recursos con disponibilidad constante y todos ellos pueden entregar más energía que la que necesitamos, también supongamos que contamos con recursos económicos suficientes para cualquier alternativa que elijamos.

Geotérmica

En tal caso, cuando se cuenta con todas las alternativas a disposición se decide sin dudar por la energía geotérmica.



Esto consiste en una instalación que aprovecha el calor del suelo. La tierra tiene, en promedio, una temperatura que se incrementa un grado por cada

metro de profundidad, por lo tanto, esto es antieconómico porque hay que hacer un poso de 200 m como mínimo. Pero hay zonas volcánicas donde hay más de 500° C haciendo posos de pocos metros. Incluso, en algunos lugares como el Copague (Neuquen) el vapor brota sin inyectar agua.

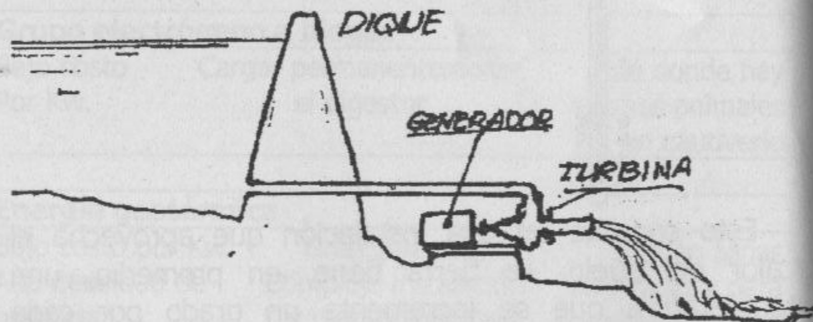
El ciclo es el mismo que el de una usina térmica donde el vapor se produce en las profundidades como consecuencia del calor existente, el vapor mueve a una turbina y esta mueve a un generador, el vapor exhausto se enfría y condensa en una torre de enfriamiento, de allí va a la bomba y sigue el ciclo.

Con ésta vamos a tener abundante energía, tanta como para vender, alimentar un pueblo o poner una industria. Si los recursos económicos no son suficientes para esa instalación, entonces quedará descartada.

En este curso no vamos a tratar ese tema. Sólo se ofrece lo que aquí se cuenta.

Hidráulica

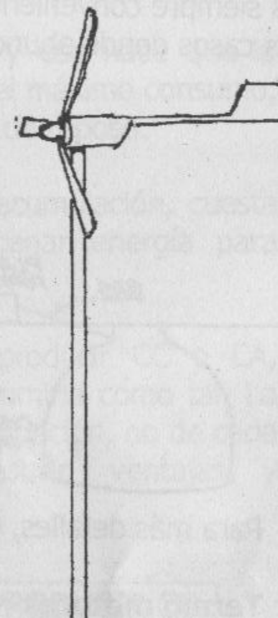
Para la decisión siguiente tampoco hay duda: si no hay energía geotérmica vamos a utilizar el agua, ya sea aprovechando un salto de agua (que no falte en ningún período del año), las olas o las mareas.



Este tema y el siguiente se desarrollan en el libro siguiente: Energía Eólica e Hidráulica para pobres.

Eólica

Si no contamos con los dos primeros recursos, pasamos a estudiar la posibilidad de usar el viento. Pero esta vez es más complejo. No se trata de contar con mucho viento. Lo importante es que esté siempre. Es mejor una hora de brisa todos los días que un huracán por año.

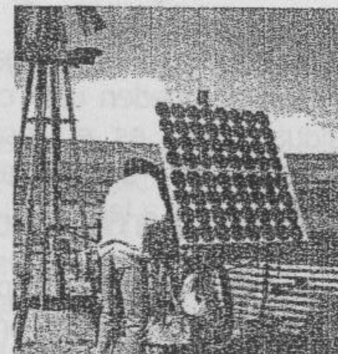


De modo que antes de invertir en energía eólica debemos hacer un estudio detallado de los vientos durante todo el ciclo anual.

Este tema se desarrolla en el libro siguiente.

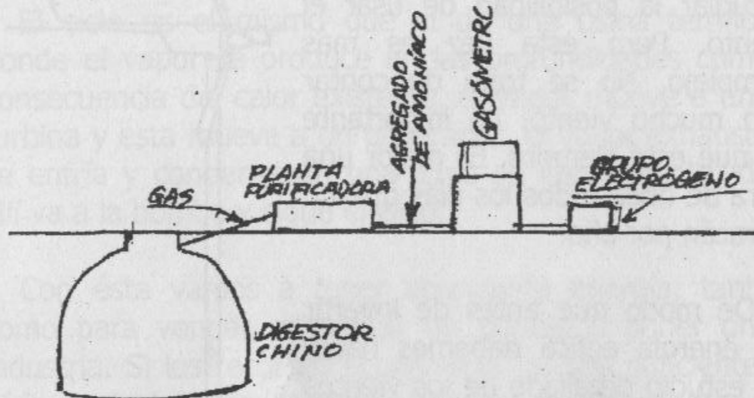
Solar

Descartados todos, no queda otra que la energía solar. Se dice que la energía solar es carísima, porque la literatura viene del mundo desarrollado, allá hay mucho dinero y no se han preocupado por investigar la disminución del consumo, cosa que vamos a tratar aquí.



Biogás

Con el biogás se puede alimentar un grupo electrógeno. Esta alternativa es un caso aparte, si estamos en un tambo, un criadero de aves o chanchos, es siempre conveniente usarlo como combustible aún en los casos donde abundan otros recursos energéticos.

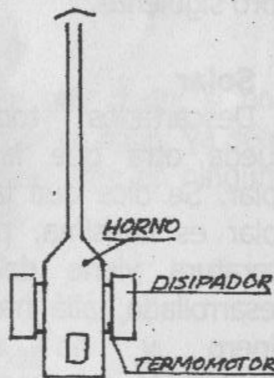


Para más detalles, el libro anterior: Biogás.

Termo motores

Los termo-motores son equipos que producen energía a partir del calor en forma directa.

Los hay a leña y a gas. Pero también se pueden usar con calor residual como es el caso de la chimenea de una salamandra, horno o cocina a leña.



Con estos mismos componentes vamos a proponer la construcción casera de paneles termo-voltaicos que desarrollamos aquí.

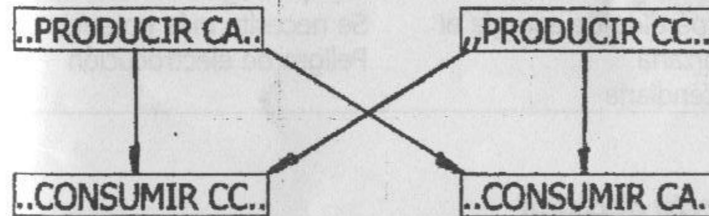
Segunda decisión

Hay que definir si vamos a producir corriente continua de 12; 24 ó 48 V o corriente alterna de 110 ó 220 u otras tensiones.

La continua se puede acumular y eso hace que la potencia necesaria sea menor a la del máximo consumo, porque se acumula energía en horas de reposo.

El problema de la CC es que la acumulación, cuesta mucho cuando se trata de almacenar energía para largos períodos.

De todas maneras es posible producir CC o CA, transformarla de una a otra o consumirla como tal. Lo más conveniente depende de cada situación, no de cada gusto. A continuación se muestran ventajas y desventajas de cada caso.



SE RECOMIENDA GENERAR:

CORRIENTE CONTINUA	**CORRIENTE ALTERNA**
Pequeñas potencias	Mayores distancias
Pequeñas extensiones	Grandes potencias
Para una casa	Para un barrio o más

Tercera decisión

Más allá de la fuente de energía que tengamos y el tipo de corriente que generamos está también el tipo de corriente que vamos a consumir.

Independientemente de la fuente de energía con que contamos. Podemos consumir corriente continua o alterna.

VENTAJAS DE CONSUMIR:	
CORRIENTE CONTINUA	**CORRIENTE ALTERNA**
Se puede almacenar	Se puede transformar
Rinde más la luz fluorescente	Requiere cables finos
La mayoría de los aparatos funcionan por dentro con CC 12 V	
DESVENTAJAS:	
Cables más gruesos	Hay que regular la velocidad
Mucha pérdida de energía al transportarla	Se necesita más potencia
Más incendiaria	Peligro de electrocución

Cuarta decisión

Cortar o seguir conectado.

Dado el caso puede ser conveniente generar energía eléctrica y seguir conectado a la red.

Contando con un contrato adecuado con la empresa productora de energía y un sistema de medición adecuada. Cuando el consumo propio supera a la producción de energía propia, el medidor lo registra y va

acumulando la diferencia. Cuando se da lo contrario el medidor va descontando la diferencia.

Es importante contar con un acuerdo con la empresa o cooperativa proveedora de energía porque el medidor (por ser un motor universal) va a cobrar tanto lo que sale como lo que entra.

Ventajas

Conseguido el acuerdo e instalado un sistema de medición adecuado. Las ventajas de seguir conectado son grandes.

Una ventaja es la formidable capacidad de almacenaje de energía. En algunos lugares la fuente energética se ausenta por semanas o meses y no es posible acumular tanta energía para superar esos períodos. En este caso la red actuaría como una formidable batería. Por otra parte, es imposible acumular corriente alterna, pero con un sistema de facturación adecuado es como si la acumulara.

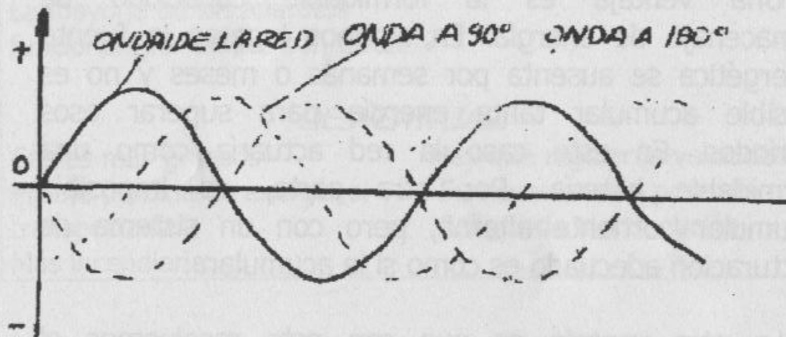
La otra ventaja es que con esto resolvemos el problema complejo de la regulación de velocidad de nuestro sistema de producción de CA. El sistema más potente va a arrastrar al menor haciéndole cumplir con los 50 ciclos por segundo sin más que estar conectado.

Si no contamos con un buen acuerdo con la productora de energía, lo único que podemos hacer es acoplarnos al sistema sólo cuando nuestra producción es menor al consumo. En tal caso, el medidor va a registrar solo la diferencia.

Peligro de explosión

La conexión entre dos sistemas de corriente alterna no es fácil.

Sabemos que el signo de la tensión cambia 50 veces por segundo en cada sistema. Lo que no sabemos es si los sistemas tienen el mismo signo en el momento de la conexión o si tienen el signo contrario. A esa diferencia los electricistas la expresan en grados de Ángulo y la peor diferencia es 180 grados, para este caso, la diferencia de tensión entre dos sistemas de 220 V es de 440 V. Una explosión que supera al peor cortocircuito.

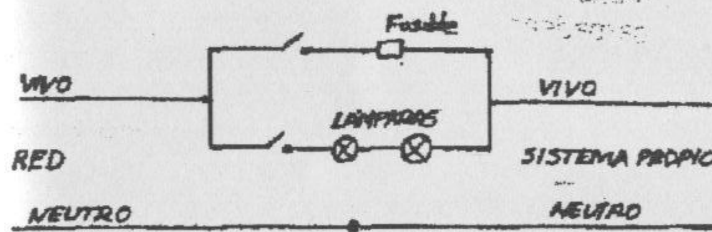


¿Cómo acoplar?

Si los neutros de cada sistema están bien puestos a tierra no hay inconveniente en unirlos. Luego, para dos sistemas de 220 V, se unen los vivos con dos lámparas en serie de 220 V c/u.

En caso de que las fases estén a 180 grados, las lámparas van a encender con luz blanca, si están a

menos, con luz roja y a pocos grados ni se nota luz. Si parpadean es porque hay diferencia de frecuencia.



A la larga los sistemas van a estar en fase, eso se nota porque las lámparas están apagadas y entonces sí podemos accionar la llave que conecta ambos sistemas.

Capítulo 3

Electricidad solar de bajo costo

Cuando preguntan si la energía eléctrica solar es cara, yo siempre respondo lo mismo: -Depende de cómo quieres vivir-

Si quieres vivir mejor que con la pila y la vela, entonces es muy barata, algo de u$s 100.

Si quieres llevar una vida a la americana, entonces la energía solar es cara, unos u$s 30.000.

Estamos hablando de dos situaciones a las cuales yo no adhiero, hablemos de cosas razonables, porque entre medio, no hay una sino muchas alternativas.

Algo razonable

Con sólo u$s 300, alimentando todo con 12 V CC, se puede tener, como en mi casa, energía eléctrica solar para música, pequeña TV blanco y negro, notebook, impresora, scanner, portero eléctrico, contestador telefónico y luz fluorescente.

No es conveniente usar lámparas incandescentes porque gastan mucho, tampoco computadoras tipo PC y de heladera ni hablar.

Cálculo del gasto diario (GD)

Lo primero que hay que hacer para calcular costos y diseñar la instalación es la "Planilla de Gasto Diario".

Habitación	Artefacto	Potencia (W)	Horas / día	Total (Wh)
Dormitorio 1	1 tubo	10	2	20
	2 veladores	8	¼	4
Dormitorio 2	1 tubo	10	2	20
	1 velador	8	¼	2
Cocina	1 tubo redondo	12	6	72
	1 tubo	10	2	20
Baño	1 tubo	10	2	20
TV b/n	uno	10	4	40
Notebook	una	6	6	36
TOTAL				234
Heladera mediana		300	10 a 20	3000 a 6000

Sin considerar la heladera tenemos un gasto diario de 234 W hora por día, eso quiere decir que hay que recuperar esa cantidad de energía cada día. Si no hubiera días nublados y contamos con un promedio de 10 horas de sol por día, necesitamos un panel fotovoltaico de 23,4 Varios.

También hay que guardar

La experiencia demuestra que hay que contar con reserva para 6 días y que es razonable acumularla en 4 días. Entonces, además de generar lo que gastamos en un día de sol, ese mismo día tenemos que generar un excedente que permita recuperar la pérdida de seis días en cuatro.

En días nublados, los paneles generan de 20 a 40% de su potencia, consideremos que la pérdida en esos días de 2/3 del GD. De modo que los días de sol debemos recuperar la pérdida de seis días:

6 . 2/3 del GD

Eso se recupera en cuatro días así que resulta que por día de sol hay que sumarle al GD:

6/4 . 2/3 . GD = 12/12 = 1 GD

Pero si ponemos un panel del doble de potencia, entonces los días nublados perdemos 1/3 de GD en vez de 2/3. Entonces la pérdida total es:

6 . 1/3 . GD = 2 GD y si la potencia instalada es el doble, se recupera la reserva en 2 días.

Hagamos la cuenta más fácil:

La potencia de los paneles fotovoltaicos debe ser el doble que el Gasto Diario.

De la planilla anterior se desprende un GD de 234 Wh/día así que el panel habíamos dicho 23,4 W. Pero para recuperar debe ser de 46,8 W. Se consiguen de 30 W.

Capacidad de almacenaje

La energía acumulada debe ser igual a cinco veces el Gasto Diario, de modo que la batería de nuestro ejemplo debe ser capaz de almacenar 5 x 234 Wh = 1.170 Wh.

Pero sucede que en el comercio la capacidad de las baterías se usa medirla en Amperios-hora, así que dividiendo nuestro número por 12 V nos vamos a entender mejor con el vendedor. Eso da una capacidad de 97,5 Ah. Se consiguen de 100 Ah.

¿Qué batería?

Se ofrecen en comercios especializados, baterías especiales para casas con energía solar. Éstas son mucho más grandes y con tecnología inferior porque en una casa no existen condiciones extremas de carga rápida, descarga violenta, calor, vibraciones y espacio reducido, como las que existen en un automóvil o camión. No obstante eso, son mucho más caras que las comunes.

No se justifica la compra de éstas a menos que sean más baratas.

También se ofrecen baterías sin mantenimiento que son más caras. Parece que los vendedores suponen que los que se vuelcan a la energía solar tienen más dinero que los que compran vehículos.

Batería casera y ecológica

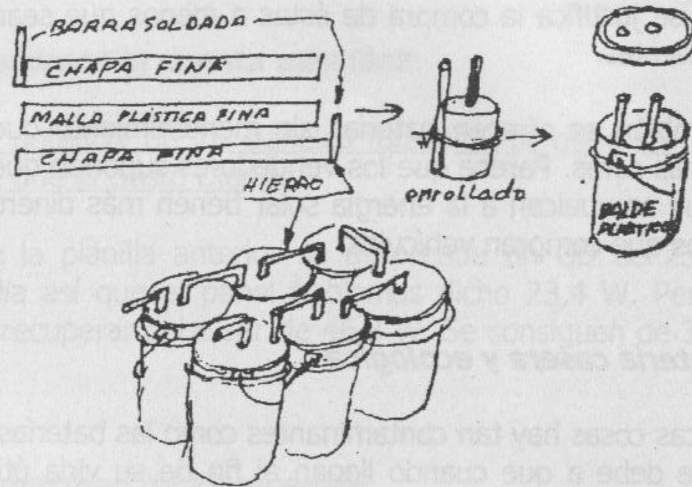
Pocas cosas hay tan contaminantes como las baterías. Eso se debe a que cuando llegan al fin de su vida útil queda un líquido cargado de iones de plomo. Eso no se debe tirar a la cloaca ni a la tierra, pero lo hacen.

Los libros de electrotecnia dicen que las baterías alcalinas son más duraderas y cargan más en el mismo espacio. A esto agregamos que cuando no sirven más se puede tirar el líquido al agua o a la tierra porque sólo contiene iones de hierro.

Esta batería tiene la contra de que no responde satisfactoriamente ante las descargas violentas, pero en la casa no hay de estas descargas como es el caso de arranque de un motor.

Se hace fácilmente: en vez de placas de plomo, se usan placas de hierro y en vez de ácido sulfúrico se usa soda cáustica en proporción 3,5 de hidróxido y 6,5 de agua de lluvia.

Tienen un problemita: se oxida el hierro en la interfase líquido-aire, por eso esas partes deben estar enlozadas o pintadas con Epoxi.



La construcción consiste en enrollar dos chapas de hierro tan finas como se puedan conseguir. Entre ambas chapas va una finísima malla plástica a modo de separador.

Las medidas de las chapas son las máximas posibles que quepan en el vaso, que es un balde de plástico.

Lo que hay que buscar es la máxima superficie de chapa posible. Con seis baldes plásticos de 20 litros y chapa de hojalata sin estañar se puede almacenar más de 20.000 Ah.

Las barras de hierro se sueldan a las chapas con soldadura autógena y conviene unir las barras de los vasos con barras de hierro soldadas con autógena o eléctrica.

Regulador

Las baterías deben contar con una protección contra las sobrecargas y contra la falta de carga.

Podemos definir límites, dar un valor de máxima y de mínima, pero sucede que la tensión, por sí sola, no representa el estado de carga de la batería.

La tensión de la batería depende de la carga que contiene y de la temperatura. Contando con una batería que mantiene su carga constante, la tensión aumenta cuando baja la temperatura y baja cuando sube ésta.

Si tenemos un regulador que corta la carga a 14 V la va a proteger cuando la temperatura está a 30º C o menos, pero la puede perjudicar si corta a 14 un día con temperaturas mayores.

La solución es cortar a 13,5 V o contar con un regulador cuyo punto de corte dependa de la temperatura.

Otra condición importante es que el regulador esté diseñado de tal manera que el relay esté energetizado cuando corta la carga, no cuando está cargando.

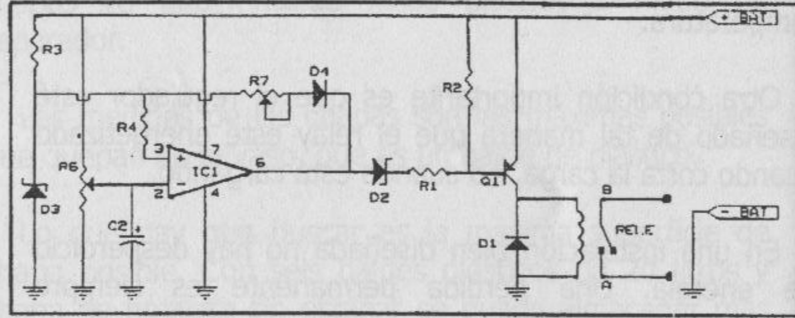
En una instalación bien diseñada no hay desperdicio de energía. Una pérdida permanente es siempre importante por pequeña que sea.

Temperatura	*Tensión máxima*
50º C	13,58 V
40º C	13,91 V
25º C	14,40 V
0º C	15,22 V
-20º C	15,96 V
-40º C	16,54 V

Un buen regulador debe detectar tensión y temperatura.

He aquí un regulador que no cuenta con nada de esto, es lo que se consigue en el comercio.

LISTADO DE COMPONENTES	
Plaqueta MK – 064	R7: preset 1 KΩ
R1: 820 Ω	C1: NO VA
R2: 100 KΩ	C2: 100 μF x 16 V Electrolítico
R3: 2K2	D1 y D4: 1N 4148
R4: 390 Ω	D2 y D3: Zener 4 V 7
R5: NO VA	Q1: TIP 30
R6: Preset 10 KΩ	1CI: LM 741
1 Relevador 12 V	1 Zócalo de 8 patas



Ubicación del panel fotovoltaico

El panel debe ser instalado mirando al norte e inclinado a 45º con respecto de la horizontal.

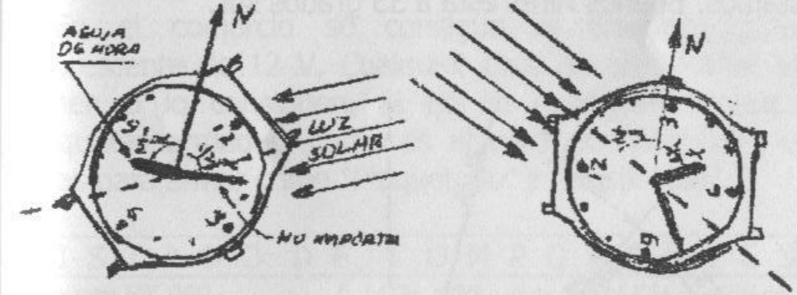
Para ubicar el norte durante el día, la forma más precisa es contar con que el sol está en el norte al mediodía. En Buenos Aires el sol cruza el meridiano aproximadamente a las 12:45 hs; en ese momento la

sombra de una plomada o una arista de pared indica el norte y el sur.

Para otras regiones más al oeste, se puede corregir sumando un minuto por cada 23 km.

Para cualquier región se consulta al diario local a qué hora sale el sol y a qué hora se pone, con eso hacemos la cuenta, o mejor aún se consulta a qué hora pasa el sol por el meridiano del lugar a cualquier astrónomo o navegante.

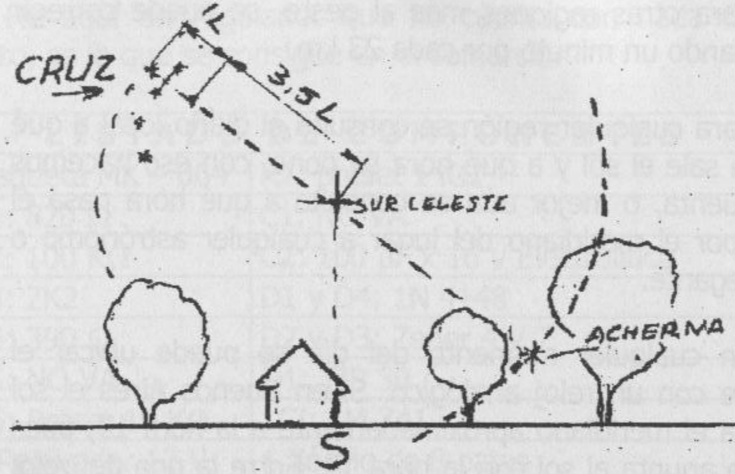
En cualquier momento del día se puede ubicar el norte con un reloj analógico. Si en Buenos Aires el sol cruza el meridiano aproximadamente a la hora 13, pues se le apunta al sol con la hora 13. Entre la una del reloj y la aguja de la hora, en la bisectriz, se encuentra el norte a cualquier hora del día.



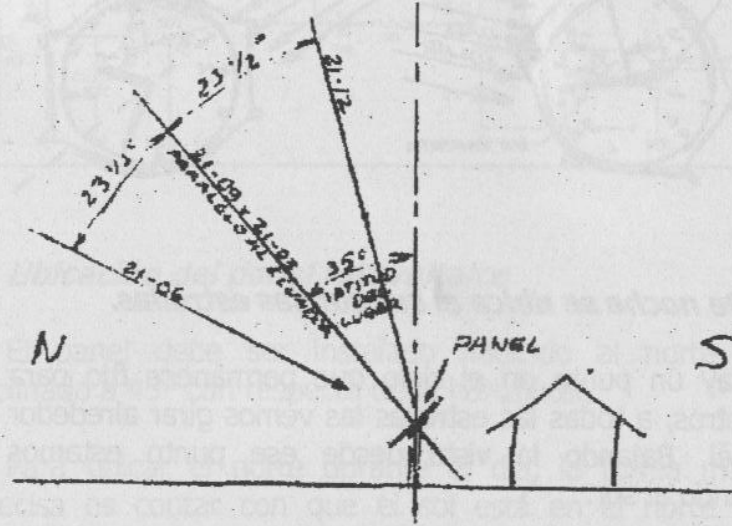
De noche se ubica el sur con las estrellas.

Hay un punto en el cielo que permanece fijo para nosotros, a todas las estrellas las vemos girar alrededor de él. Bajando la vista desde ese punto estamos mirando al sur.

El punto se encuentra a mitad de camino entre la Cruz del Sur y Achernar.



Con respecto a la altitud, depende de en qué latitud estamos. Buenos Aires está a 35 grados sur.



En pleno invierno, el ángulo es la latitud: 35 más 23 ½ = 58 ½ (31 ½ del horizonte) y en pleno verano 35 menos 23 ½ = 11 ½ (78 ½ del horizonte)

Para cualquier otro lugar, la cuenta es la misma y la inclinación del panel debe ser pensada para el invierno. La altitud más baja o unos grados más arriba para mejorar el promedio anual.

Fluorescente con tubos comunes

Aquí tenemos la plaqueta para un tubo común de 15; 20 y redondo de 32 W.

Se quita el balasto y el arrancador del artefacto y se reemplazan por una plaqueta con una bobina y un transistor.

En el comercio se consigue el artefacto para fluorescente de 12 V, Cualquier casa de electricidad lo tienen o lo consiguen, Si no se consiguen algunas plaquetas armadas, como es el caso de "Atomlux", u otras para armar como "Plaquetodo" y "Musik Man".

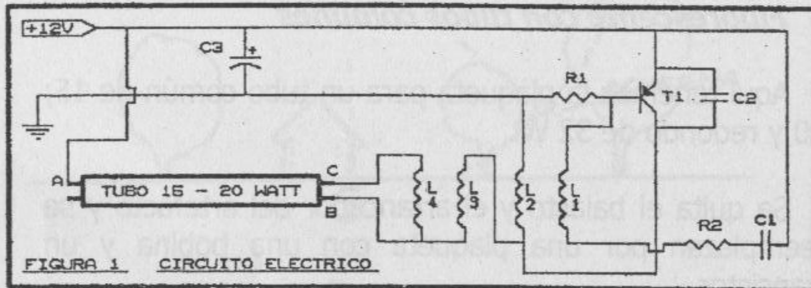
LISTADO DE COMPONENTES	
Plaqueta MK 069	C3: 100 µF x 16 V Electrolítico
R1: 560 Ohm	T1: TIP 42 C
R2: 56 Ohm	1 Disipador "5225"
C1: 47 NF x 50 V cerámico	12 Pines
C2: 10 NF x 400 V Poliéster	L1;L2;L3 Y L4 Trafo MK3

El transformador se realiza enrollando alambre esmaltado de 0,5 mm. alrededor de un núcleo de ferrite

de 5 cm por ϕ 8,5. L1; L2 y L3 se enrolan juntas (pegar una etiqueta en el comienzo y fin de cada alambre)
La cantidad de vueltas de cada enrollamiento es la siguiente:

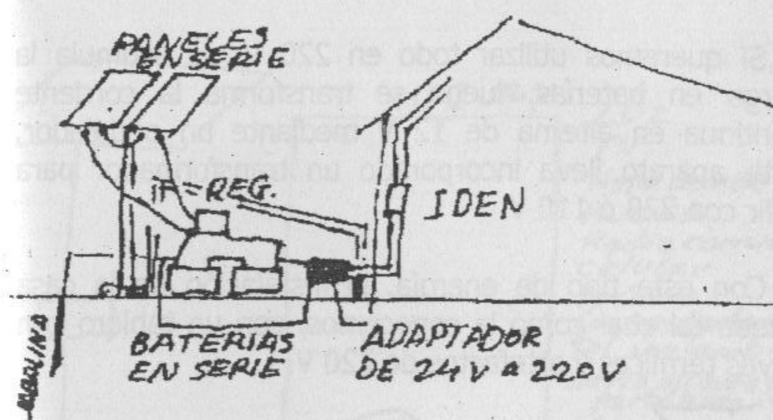
L1: 20 vueltas; L2: 35 vueltas; L3: 250 vueltas

L4: se enrolla arriba de las otras y tiene 10 vueltas.



Circuito de adaptador. Gentileza de MusikMan





Mejor, corriente continua. Se puede acumular

La continua tiene su ventaja.

La mayoría de los artefactos trabajan por dentro con CC 12 V y es una burrada generar 12 V CC, transformarla a 220 V CA y entregarla a un artefacto que adentro la vuelve a transformar a 12 V CC.

Cada transformación que hagamos va a consumir energía y va a complicar el sistema. Por otra parte, la luz fluorescente (que es de bajo consumo) gasta la mitad con 12 V CC que con 220 V CA.

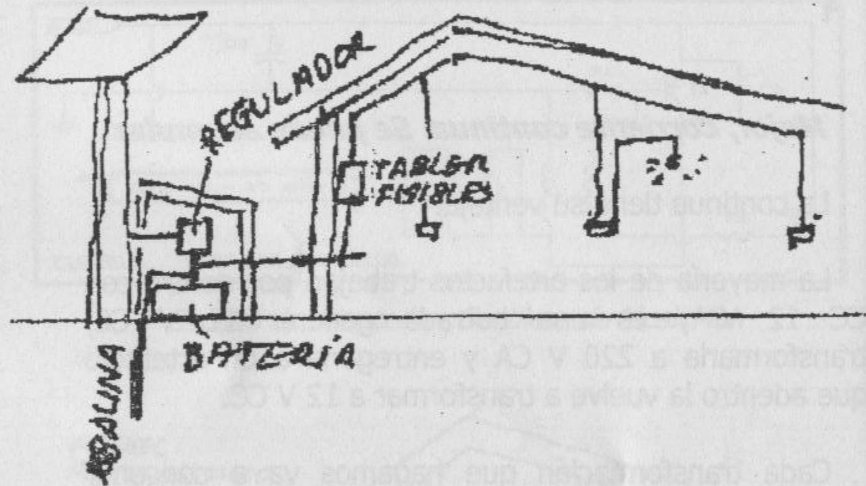
Además hay toda clase de artefactos de 12 V CC para barcos y casas rodantes.

Mejor alterna. Se puede transformar

Contar con la energía solar como fuente de abastecimiento nos obliga a generar corriente continua en 12; 24; 36 ó 48 V.

Si queremos utilizar todo en 220 V, se acumula la carga en baterías, luego se transforma la corriente continua en alterna de 12 V mediante un ondulador, este aparato lleva incorporado un transformador para salir con 220 ó 110 V.

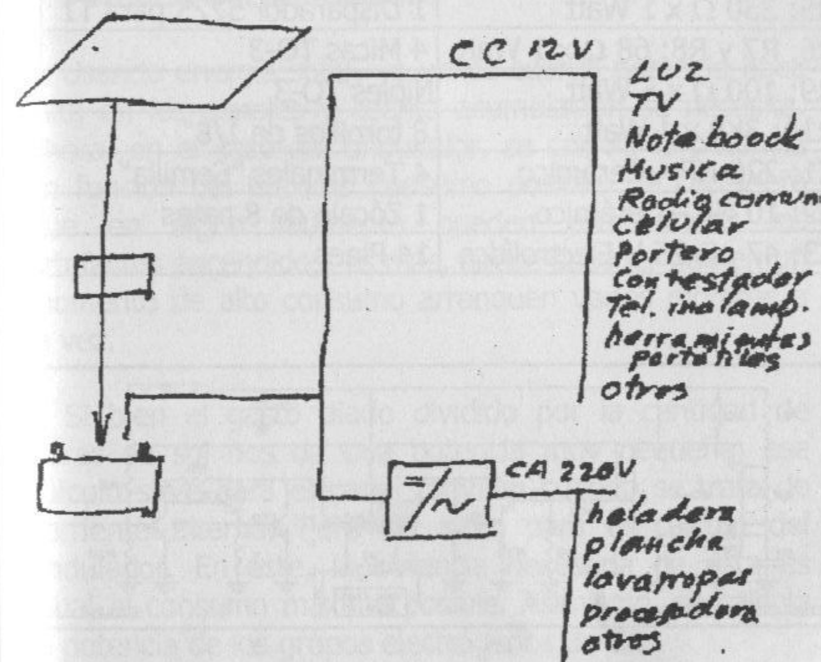
Con este tipo de energía, la instalación de la casa queda tal cual como la conocemos, con un tablero con llaves térmicas y artefactos de 220 V.



Mejor la mezcla. Óptimo rendimiento

La ventaja de la continua es que se puede almacenar y la de la alterna que requiere alambres más finos y se puede transformar.

Cuando la instalación recorre cortas distancias, como es el caso de una casa pequeña o mediana, conviene instalar continua de 12 V CC para todo lo que sea posible e instalar algún pequeño ondulador para algún o algunos artefactos que no es posible o práctico conseguir o adaptar.

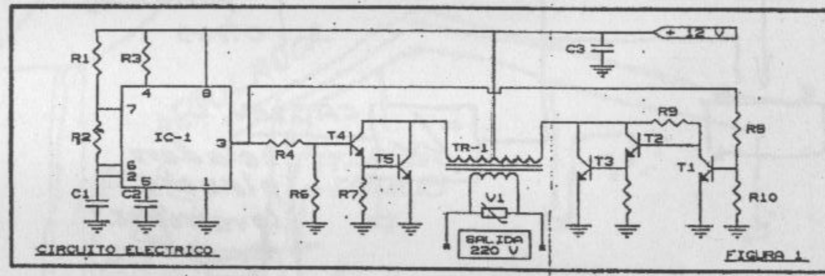


Los onduladores

Estos aparatos, también llamados "adaptadores de 12 a 220" entregan corriente adecuada para los aparatos de CA. Pero no es alterna "armónica" como la onda que genera el alternador. Se trata de una onda cuadrada con la que andan bien los motores, computadoras y otros aparatos, no así la radio en AM y los sistemas de comunicación por radio, que funcionan por debajo de los 30 MHz; éstos son interferidos por esa onda.

LISTADO DE COMPONENTES	
Plaqueta MK – 053	T1: TIP 41 C
R1: 5K6	T2, T3, T4 y T5 MJ 15003
R2: 68 KΩ	ICI: NE 555
R3: 18 KΩ	1 Varistor de 250 V

R5: 330 Ω x 1 Watt	1 Disparador 5225 para T1
R6, R7 y R8: 68 Ω x 1 Watt	4 Micas TO-3
R9: 100 Ω x 5 Watt	Niples TO-3
R10: 3K9 x 1 Watt	8 tornillos de 1/8"
C1: 220 NF – Cerámico	4 Terminales "Semilla"
C2: 10 NF – Cerámico	1 Zócalo de 8 patas
C3: 47 μFx25 V Electrolítico	14 Pines



Existen onduladores capaces de generar ondas armónicas, pero si bien los de onda cuadrada tienen un rendimiento del 80%, los de onda sinusoidal no superan el 50%.

Es cierto que con onda cuadrada podemos hacer casi todo, pero esta onda no se puede transformar.

En casos de grandes potencias, es mejor transformar de CC a CA con un grupo electrógeno movido por un motor de corriente continua, ahí sí tenemos un rendimiento superior al 90%.

Además el alternador del grupo electrógeno produce una onda armónica que no genera ruido y podemos transformar cuantas veces queramos.

Potencia del ondulador

Usando energía solar, ya vimos cuánta potencia hace falta en los paneles y cuánta acumulación se necesita. Ahora, en el caso del ondulador, se calcula la potencia en función del máximo consumo posible. Se considera que en algún momento pueden estar todos los artefactos encendidos, es más, puede suceder que en un momento de alto consumo arranquen varios motores a la vez.

Si bien el gasto diario dividido por la cantidad de horas de sol nos da una potencia muy pequeña, ese cálculo sirve para el panel también cuando se trata de corriente alterna. Pero no sirve para el cálculo del ondulador. En éste, la potencia necesaria de ésta es igual al consumo máximo posible. Asimismo, se calcula la potencia de los grupos electrógenos de CA.

Cuidado al conectar

Hay aparatos electrónicos como los tubos y linternas fluorescentes que al conectarlos al revés no funcionan y no pasa nada grave, se invierte la polaridad y vuelven a funcionar. Pero hay otros como la mayoría de las radios y equipos de música que se queman al conectarlos al revés. Hay que verificar con un tester o un LED antes de conectar.

Los enchufes de la casa deben ser de tres patas para evitar el error de conectar al revés, o mejor los enchufes con forma de encendedor de automóvil. Así hay una ficha para 220 V, otra para 110 V y una tercera para continua de 12 V.

La tele

Los televisores muy chicos tienen una fuente de alimentación que transforma 220 V en CC de 12 V, ésta entra al aparato con un plug; si tenemos la instalación con 12 podemos conectar directo del enchufe de la pared al plug del aparato.

Los televisores de 12 a 14 pulgadas suelen tener enchufe para 220 V CA y un plug para 12 V CC, y la mayoría de los TV grandes trabajan por dentro con 12 V CC. A estos televisores basta con llevarlos a un técnico y pedirle que le ponga un plug para 12 V CC.

Computadora

Las computadoras tipo PC consumen demasiado para alimentarlas con energía solar, se recomienda usar notebooks.



De aquí nace este libro

Para darle de comer a una PC que se deja prendida día y noche hay que invertir u$s 6.000 en paneles, batería y ondulador. Para cuatro horas por día, la inversión está alrededor de u$s 1.500.

Las PC gastan algo de 250 W mientras que las notebook tipo PC, entre 10 y 15 W, Las noteboock Mac gastan 4 W.

Cuidado con los bajos consumos

Hay algunos consumos ocultos. La noteboock apagada consume 40 mA, es decir 0,48 W, este consumo es pequeño, ridículo, pero está presente las 24 horas del día. Son 11.52 Wh por día.



A esto se le suma el consumo del scanner, la impresora y el contestador telefónico. La grabadora externa de CD apagada y con la computadora apagada consume 400 mA.

Para evitar estos consumos se pone una luz en cada enchufe. Es un LED en serie con una resistencia de 10 K

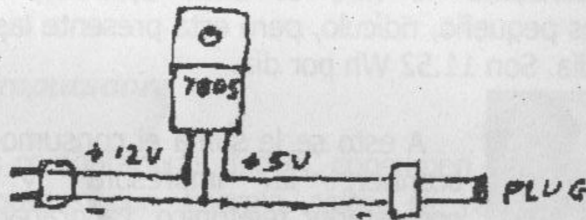
Radios y otros aparatos de menor tensión

Hay aparatos que funcionan con 9; 6; 4,5 ó 3 V, como es el caso de walkman, cámaras fotográficas, radios y otros.

Como no es posible transformar la CC hay en el comercio unos reguladores, unos circuitos integrados que valen u$s 1 y sirven hasta un Amperio.

Éstos son tan pequeños que por lo general se los instala adentro de la ficha de conexión.

Se los consigue bajo el nombre de "78". Para pedirlos hay que decir un número de cuatro cifras, los dos primeros: 78 y los siguientes son la tensión que deben regular; por ejemplo: para 9 V se pide "7809"; para 12 V se pide "7812".





La bomba

Si no contamos con presión de agua o recolección de agua de lluvia en un tanque elevado, ni tenemos molino de viento para bombear y no hay más remedio que elevar el agua mediante electricidad, entonces hay que hacer el cálculo del trabajo diario de la bomba.

Hay que saber cuántos Kg de agua vamos a elevar por día y qué diferencia de altura hay entre los espejos de agua de origen y final.

El trabajo diario de la bomba es igual al peso del agua que vamos a elevar por día multiplicado por la diferencia de altura. Eso nos da una cantidad de energía en Kgm que al dividirla por 102 nos da directamente en Kwh.

Por ejemplo: para llenar dos veces por día un tanque de 200 litros, con una diferencia de altura de 5 m

El trabajo diario de bombeo es 2 . 200 . 5 = 2.000 Kgm

Para llevarlo a Kwh se divide por 102.

En síntesis: $\mathbf{TD_b}$ **(Kwh) = V (Kg) h (m) / 102**

Considerando un rendimiento total (eléctrico, mecánico, hidráulico) del 50%, tenemos un **G**asto **D**iario de **b**ombeo de:

GDb (Kwh) = 2 V (Kg) h (m) / 102

GDb = 2 . 200 . 5 / 102 = 19,6 Kwh

La potencia de la bomba depende de en cuánto tiempo queremos llenar el tanque, si lo hacemos en una hora la potencia de la bomba es de 20 Kw, para lograrlo en 10 horas, la potencia es de 2 Kw.

La potencia en Kw depende de en cuánto tiempo queremos llenar el tanque.

Se divide en GD_b por el tiempo de carga en horas y da la potencia en Kw.

GD_b / horas = Potencia (Kw)

El lavarropas

Los lavarropas de eje vertical son grandes consumidores de energía, tienen complejos mecanismos. Los nuevos, de eje horizontal, son más sencillos y consumen menos; éstos deberían ser más baratos por su sencillez.

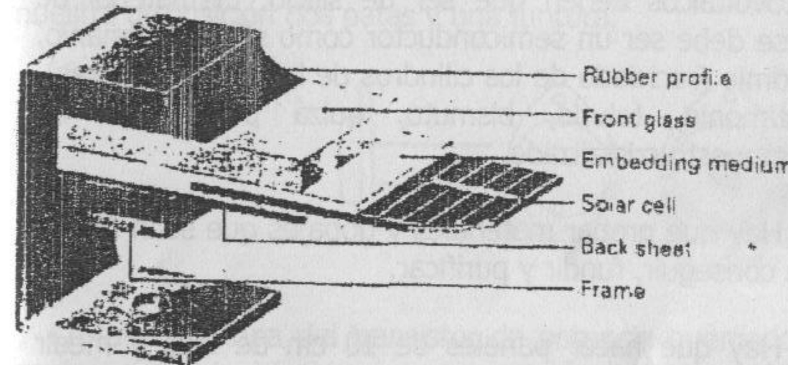
En las viviendas donde se usa 220 V CA, se conecta directo al enchufe.

En donde se usa 12 V CC hay dos opciones para alimentar el lavarropas: una es rebobinar el motor, la electro-válvula y el motorcito del control de programa para que funcionen con 12 V CC; la otra opción es instalar un pequeño ondulador para la potencia del lavarropas, incluso, si se quiere, se puede instalar dentro del lavarropas mismo.

Se recomienda usar los de eje vertical porque aunque sean más caros ahorramos en inversión en la instalación eléctrica, ahorramos en paneles, batería y ondulador.

Los paneles fotovoltaicos

La fabricación de los paneles no es cosa fácil, es mejor comprarlos que intentar hacerlos. Imagínense una barra de silicio. Éste es un metal duro y quebradizo, funde a 1.500° C y para hacer celdas fotovoltaicas debe tener un grado de pureza inimaginable para nosotros. Para llegar a esa pureza hay que contar con crisoles especiales, analizar y corregir el material fundido tantas veces como sea necesario.



The proven module structure in sectional view

Una vez logrado esto se enfría el silicio en un molde en forma de barra redonda o casi cuadrada. La barra es cortada por una multitud de sierras muy finas quedando el material reducido a finísimas obleas.

Se aplica un dopaje electropositivo de un lado y electronegativo mediante el agregado de boro y fósforo en proporciones ínfimas.

Se hornean las obleas y por último se montan en un tablero formando el panel. Sobre éste se les dibuja un enrejado de plata fundida de cada lado de las obleas y uniéndolas, nos queda armado el circuito de panel fotovoltaico.

La fabricación de paneles es un proceso de alto consumo de energía y contaminación. Lo que se invierte en la fabricación equivale a 20 años de gasto energético según sostienen algunos ecologistas.

Hacer nuestros paneles

No hay una ley de la física que diga que los paneles fotovoltaicos tienen que ser de silicio. El material de base debe ser un semiconductor como silicio, germanio, cadmio (reciclado de los cilindros de las fotocopiadoras), antimonio, telurio, bismuto, quizá podría ser un compuesto cristalizado.

Hay que probar materiales y dopajes que sean fáciles de conseguir, fundir y purificar.

Hay que hacer paneles de 10 cm de lado y medir hasta llegar a los materiales y procedimientos adecuados.

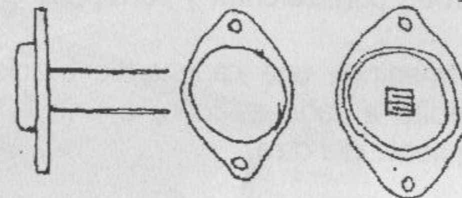
Si conseguimos un material que cristalice al fundir, entonces cualquier vidriero del barrio podría fabricar paneles fotovoltaicos del siguiente modo:

Con la técnica de la litografía, combinada con la técnica de espejar vidrios, podemos dibujar sobre un vidrio un enrejado de hilos de plata que recogerían la corriente de cada celda. Sobre esto aplicamos un dopaje, sobre esto el metal semi-conductor en forma de pintura o polvo, con la técnica de la litografía quedan separadas las celdas, arriba de esto el otro dopaje y otro vidrio con su enrejado de plata. Todo esto va al horno donde se funde todo y cristaliza el semi-conductor.

Si esto es posible, los costos de los paneles caen estrepitosamente.

Panel con materiales reciclados

En el gremio de la electrónica se consiguen transistores de potencia quemados. Los transistores tienen tres patas y dos junturas (dos soldaduras) y cuando se queman se quema una juntura, quedando a nuestra disposición dos patas y una juntura.

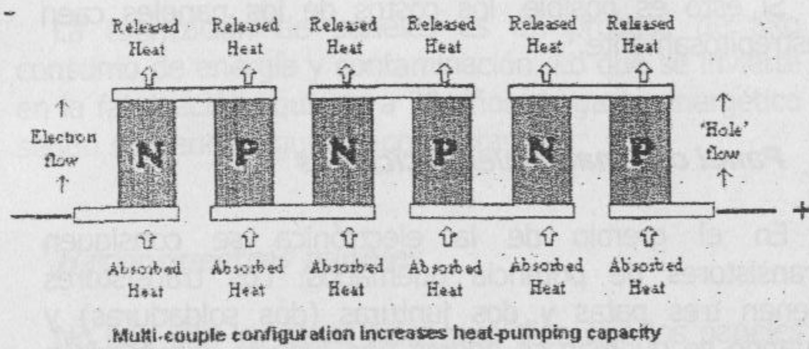


Cortando la tapa del transistor de potencia quemado se los expone al sol y genera energía 1.2 V y 400 miliamperios (mA)

Es cuestión de ir soldándolos en serie los transistores, cuidando que las polaridades se sumen (no soldar alguno al revés) y con esto armamos un panel de bajo costo y baja potencia, pero por ser tan barato, se pueden seguir construyendo otros paneles e ir conectándolos en paralelo.

Panel termo-voltaico

Aprovechando el efecto Peltier es posible armar paneles cargadores de baterías.

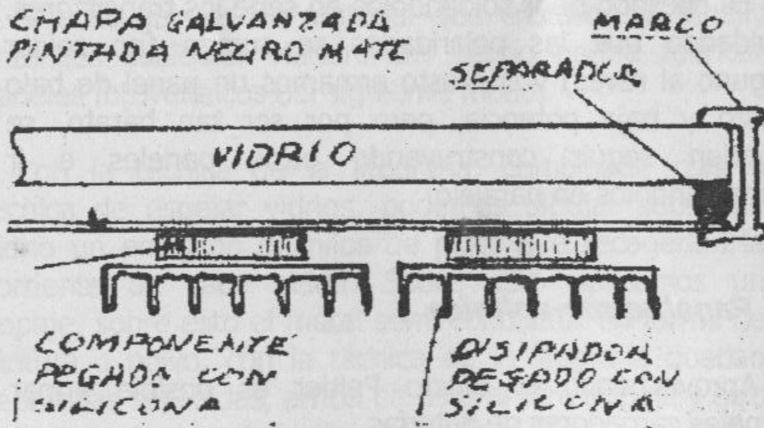


Multi-couple configuration increases heat-pumping capacity

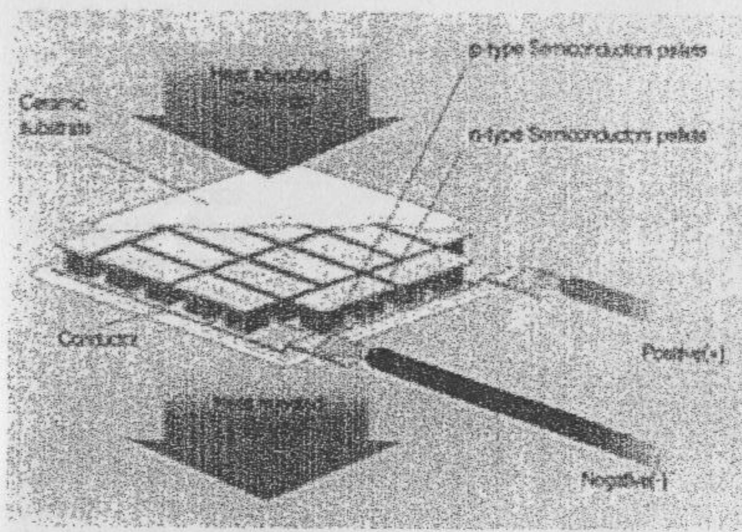
Se ofrecen por Internet unas placas que se usan para enfriar, para calentar y para producir energía.

Imaginen una cadena de bicicleta que le falta una chapita a cada eslabón, a uno le falta de un lado, el siguiente del otro.

Las chapitas son de cobre u otro conductor, los cilindros de la cadena son uno de material electro-negativo, el siguiente electro-positivo, por lo general telurio y bismuto.



Cuando circula corriente a través de la "cadena" se produce una diferencia de temperatura, un lado frío, otro caliente.



Si provocamos una diferencia de temperatura entre ambos lados se produce una diferencia de tensión entre los extremos de la cadena.

Estos componentes son presentados en forma de placas cuadradas de 3 ó 4 cm de lado, 3 a 5 mm de espesor y cuentan con dos cables de conexión.

El panel termo-voltaico consta de una chapa galvanizada, debajo de ésta se pegan los componentes con silicona y se sueldan sus conexiones formando series de ocho componentes, cada serie carga un amperio con una diferencia de 100 grados entre cara fría y caliente. Si no podemos generar tal diferencia podemos agregar más componentes a la serie.

..I N D I C E..

Capítulo 1
Nociones sobre energía y electricidad 3
Trabajo 4
Potencia 4
En electricidad 5
Potencia eléctrica 6
Alterna y continua 6
Importante ventaja 7
El transformador 8
Generador de energía eléctrica 9
Un alternador 10
Dínamo 11
Motor eléctrico 12
Electroimán 13
Motor universal 15
La Yelmo 16

Capítulo 2
Las formas de producir energía eléctrica 19
Geotérmica 31
Hidráulica 22
Eólica 23
Solar 23
Biogás 24
Termo motores 24
Segunda decisión 25
Tercera decisión 26
Cuarta decisión 26
Ventajas 27
Peligro de explosión 28
Cómo acoplar? 28

Capítulo 3
Energía solar para pobres
Costos 31

Algo razonable	32
Cálculo del gasto diario (GD)	32
También hay que guardar	33
Capacidad de almacenaje	34
¿Qué batería?	34
Batería casera y ecológica	35
Regulador	36
Ubicación del panel fotovoltaico	38
De noche se ubica el sur con las estrellas.	39
Fluorescente con tubos comunes	41
Mejor, corriente continua.	43
Mejor alterna. Se puede transformar	43
Mejor la mezcla. Óptimo rendimiento	44
Los onduladores	45
Potencia del ondulador	47
Cuidado al conectar	47
La tele	48
Computadora	48
Cuidado con los bajos consumos	49
Radios y otros aparatos de menor tensión	49
La bomba	51
El lavarropas	52
Los paneles fotovoltaicos	53
Hacer nuestros paneles	54
Panel con materiales reciclados	55
Panel termo-voltaico	55

COLECCIÓN PERMACULT

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad cr corregir las tierras. Plantas indicadoras.
Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con má
Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias e misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.
Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacer
Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insecto posible pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.
Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores y rincones. Hidroponía sustentable.
La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.
Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, de salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, la Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. del frío y el calor.
Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.
Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Sue
El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Det Destiladores de alto rendimiento.
Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos d Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir
Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacen motores. Instalación. Digestor de barro móvil.
Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trab electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instala
Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo:. Transformación b de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.
Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos,
Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalacion Manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación
Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producci
Acuacultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas, al

Otros libros del mismo autor
Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño del de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción senc
La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos crítica exagerada a la sociedad de consumo